

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-177838

(43)Date of publication of application : 24.06.1994

(51)Int.Cl.

H04B 10/08
G01M 11/00

(21)Application number : 04-330470

(71)Applicant : SUMITOMO ELECTRIC IND LTD
SUMIDEN OPCOM KK

(22)Date of filing : 10.12.1992

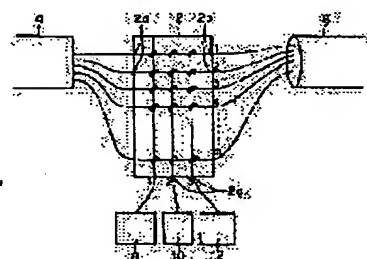
(72)Inventor : SANO TOMOMI

(54) LIGHT BEAM PATH MONITOR SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a compact and simple light beam path monitor system whose processing capability is high.

CONSTITUTION: A wavelength branch type $(n) \times (m)$ optical switch 2 connects the (m) pieces of ports of an optical transmitter device 4 with the (m) pieces of ports of an optical fiber cable 6, and connects the (n) pieces of ports of testing devices 8 to 12 with the desired ports of the (m) pieces of ports of the optical fiber cable 6. This kind of wavelength branch type $(n) \times (m)$ optical switch 2 is a complete group matrix switch, plural optical fibers can be simultaneously tested, and the efficient operation of the test can be attained. Moreover, when the optical filters of a signal light transmission and a test light reflection are inserted into and taken out from gaps at the intersections of the matrix-shaped waveguides of the switch 2, the size of the switch 2 is decided only by the size of the matrix-shaped waveguides. Those waveguides are formed by the process of a photo-lithography or the like, and their small scale integration and mass-productivity is excellent, so that it is easy to simultaneously maintain and check the plural optical fibers.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 24.02.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 04.07.2001

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-177838

(43) 公開日 平成6年(1994)6月24日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 10/08				
G 0 1 M 11/00		R 8204-2 G		
		8220-5 K	H 0 4 B 9/00	K

審査請求 未請求 請求項の数3

(全5頁)

(21) 出願番号 特願平4-330470

(22) 出願日 平成4年(1992)12月10日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(74) 上記1名の代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(71) 出願人 000183130

住電オプコム株式会社

東京都大田区大森西7丁目6番31号

(74) 上記1名の代理人 弁理士 長谷川 芳樹

(72) 発明者 佐野 知巳

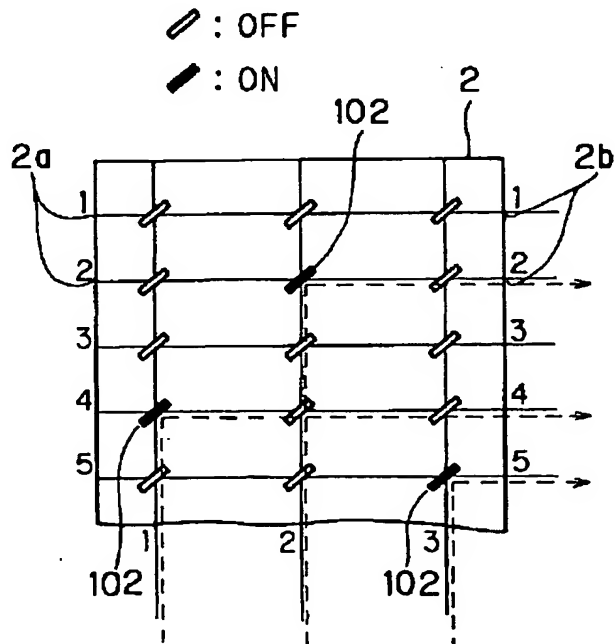
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内

(54) 【発明の名称】 光線路監視システム

(57) 【要約】

【目的】 小型で簡易で処理能力の高い光線路監視システム。

【構成】 波長分波型 $n \times m$ 光スイッチ2は、光伝送装置4の m 個のポートを光ファイバケーブル6の m 個のポートのそれぞれに結合し、試験装置8~12の n 個のポートを光ファイバケーブル6の m 個のポートのうちの所望のポートに簡易に結合する。この種の波長分波型 $n \times m$ 光スイッチ2は完全群マトリックススイッチであるので、同時に複数の光ファイバを試験することができ、試験の効率的運用が可能になる。さらに、スイッチ2がマトリックス状の導波路の交差点のギャップに信号光透過かつ試験光反射の光フィルタを出し入れするものである場合、このスイッチ2の大きさはマトリックス状の導波路の大きさのみで決められる。かかる導波路はフォトリソグラフィ等のプロセスによって形成され、小型集積化及び量産性に優れるので、多くの光ファイバを同時に保守点検することが容易になる。

波長分波型 $n \times m$ 光スイッチ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバケーブルを通信光と異なる波長の試験光で試験する光線路監視システムにおいて、前記通信光を入力出力する光伝送装置の m 個のポートを前記光ファイバケーブルの m 個のポートのそれぞれに結合し、前記試験光を入力出力する試験装置の n 個のポートを前記光ファイバケーブルの m 個のポートのうちの所望のポートに結合する波長分波型 $n \times m$ 光スイッチを備えることを特徴とする光線路監視システム。

【請求項 2】 前記波長分波型 $n \times m$ 光スイッチは、 $n \times m$ のマトリックス状の光導波路の各交差点に設けられた $n \times m$ 個のギャップと、該ギャップに出し入れ可能で前記信号光を透過しかつ前記試験光を反射する光フィルタとを備え、前記光フィルタは、前記ギャップに挿入された場合に前記試験装置側に接続された前記光導波路を光ファイバケーブル側に接続された前記光導波路に結合することを特徴とする請求項 1 記載の光線路監視システム。

【請求項 3】 前記光フィルタの出し入れを $n \times m$ 個のマイクロアクチュエータ又は 1 個のロボットハンドで行うことを特徴とする請求項 1 記載の光線路監視システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光線路の保守点検のための光線路監視システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 従来の光線路の保守点検用の光線路監視システムとして、通信光と異なる複数波長の試験光を用いることにより、効率的なシステム運用を可能にするものが存在する。この光線路監視システムは、光パルス試験器等の他、通信光と異なる波長の試験光を光線路（光ファイバ）に導く光カプラ、どの光ファイバを試験するかを選択する光マトリックススイッチ等を備える（文献「NTT 技術ジャーナル、1990. 8、10 頁」等参照）。参考のため、図 4 に従来型の光線路監視システムの構成例を示す。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、上記のシステムでは、複数の光カプラとこれに接続される光マトリックススイッチとから構成されていたのでシステム全体が大型化し高価なものとなっていた。また、上記のように多数の構成部品があるためシステム全体としての信頼性向上を図ることが困難であった。さらに、今後光通信網の発達に伴い、1 システムで可能なかぎり多くの光ファイバの保守点検を行うことが要求されると考えられ、現状のままのシステムでは小型集積化が極めて困難である。またさらに、従来技術の光マトリックススイッチは、複数芯を 1 ユニットとする光コネクタをロボットハンドで切り替えるものであり、完全群のマトリックス

スイッチではない。そのため、同時に複数の試験をランダムな光ファイバで行うことは困難であった。

【0004】 そこで、本発明は小型で簡易な光線路監視システムであって、処理能力の高い光線路監視システムを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、本発明では、光ファイバケーブルを通信光と異なる波長の試験光で試験する光線路監視システムにおいて、通信光を入力出力する光伝送装置の m 個のポートを光ファイバケーブルの m 個のポートのそれぞれに結合し、試験光を入力出力する試験装置の n 個のポートを光ファイバケーブルの m 個のポートのうちの所望のポートに結合する波長分波型 $n \times m$ 光スイッチを備えることとしている。

【0006】

【作用】 上記光線路監視システムにおいては、波長分波型 $n \times m$ 光スイッチが、光伝送装置の m 個のポートを光ファイバケーブルの m 個のポートのそれぞれに結合し、試験装置の n 個のポートを光ファイバケーブルの m 個のポートのうちの所望のポートに結合するので、波長分波型 $n \times m$ 光スイッチのみの簡単な構造によって光ファイバケーブルに通信光とともに各種波長の試験光を導入することができる。しかも、この種の波長分波型 $n \times m$ 光スイッチは完全群マトリックススイッチであるので、同時に複数の光ファイバを試験することができ、試験の効率的運用が可能になる。さらに、波長分波型 $n \times m$ 光スイッチとして、 $n \times m$ マトリックス状の導波路を用い、その交差点のギャップに信号光を透過しかつ試験光を反射する光フィルタを出し入れすることとした場合、この波長分波型 $n \times m$ 光スイッチの大きさは $n \times m$ マトリックス状の導波路の大きさのみで決められる。かかる導波路はフォトリソグラフィ等のプロセスによって形成され、小型集積化及び量産性に優れるので、多くの光ファイバを同時に保守点検することが容易になる。

【0007】 なお、 n は各種試験装置の数に対応し、 m は光ファイバケーブル中の試験すべき光ファイバ（すなわち光通信に使用されているもの）の数である。

【0008】

【実施例】 以下、本発明の具体的実施例について説明する。

【0009】 図 1 に、実施例の光線路監視システムの構成を示す。波長分波型 $n \times m$ 光スイッチ 2 の m 側の各入出力ポート 2a には、光伝送装置 4 の m 個の入出力ポートが接続される。また、この波長分波型 $n \times m$ 光スイッチ 2 の m 側の各入出力ポート 2b には、光ファイバケーブル 6 の m 個の入出力ポートが接続される。さらに、この波長分波型 $n \times m$ 光スイッチ 2 の n 側の各入出力ポート 2c には、信号光の波長 λ_1 と異なる各種波長 λ_2 の試験光を入出力する各種試験装置が接続される。具体的

には、第 1 列の入出力ポートに OTDR 等の光パルス試験器 8 が接続され、第 2 列の入出力ポートに各種試験光を発生する光源 10 が接続され、第 3 列の入出力ポートに各種試験光を発生する光パワーメータ 12 が接続されている。

【0010】図 2 に、波長分波型 $n \times m$ 光スイッチ 2 の構成例を示す。図示のように、波長分波型 $n \times m$ 光スイッチ 2 は、互いに交差する n 本の並行導波路と m 本の並行導波路とを基板上に形成した $n \times m$ マトリックス状の導波路からなる。これら導波路の交差点には、 $n \times m$ 個のギャップが形成されており、各ギャップは約 $10 \mu\text{m}$ で光フィルタ 102 の出し入れが可能になっている。この光フィルタ 102 は、信号光 (λ_1) を透過し、試験光 (λ_2) を反射する。したがって、信号光は常に入出力ポート 2a と入出力ポート 2b との間で相互に授受され得る。一方、入出力ポート 2c のいずれかに入射した試験光は、光フィルタ 102 を挿入したギャップ位置に応じて入出力ポート 2b のいずれかに導かれる。

【0011】図 3 に、光フィルタ 102 の働きを具体的に説明する。図 3 (a) に示すように、あるギャップ 100 から光フィルタ 102 を除去されている場合 (OFF 状態)、図面上下方向に延びる導波路であってこのギャップ 100 につながる導波路 104 に入射した試験光はそのまま直進する。一方図 3 (b) に示すように、ギャップ 100 に光フィルタ 102 を挿入した場合 (ON 状態)、導波路 104 に入射した試験光は、面上左右向に延びる導波路であってこのギャップ 100 につながる導波路 106 に結合される。この結果、入出力ポート 2c のいずれかに入射した試験光を入出力ポート 2b のいずれかに導くことができ、逆に、入出力ポート 2b のいずれかに入射した試験光を入出力ポート 2c のいずれかに導くことができる。

【0012】以下、図 1 の光線路監視システムの動作について説明する。光伝送装置 4 からの信号光は、常に入出力ポート 2a と入出力ポート 2b との間で相互に授受され得る。一方、入出力ポート 2c のいずれかに入射した試験光は、光フィルタ 102 を挿入したギャップ位置に応じて入出力ポート 2b のいずれかに導かれる。

【0013】例えば、図 1 及び図 2 に示すように、光パルス試験器 8 から入出力ポート 2c のうちの第 1 番目に結合された試験光は、図中の交差点 (1, 4) おいて光フィルタで反射され、入出力ポート 2b のうちの第 4 番目を介して、光ファイバケーブル 6 の第 4 番目の入出力ポートに結合される。これにより、光ファイバケーブル 6 の第 4 番目のファイバの OTDR 測定等が可能になる。

【0014】光源 10 から波長分波型 $n \times m$ 光スイッチ 2 の入出力ポート 2c のうちの第 2 番目に結合された試験光は、交差点 (2, 2) おいて光フィルタで反射され、入出力ポート 2b のうちの第 2 番目を介して、光フ

ィバケーブル 6 の第 2 番目の入出力ポートに結合される。また、光ファイバケーブル 6 の第 2 番目と第 5 番目のファイバの延長端の各ポートをループファイバでつなぐことにより、光ファイバケーブル 6 の第 4 番目のファイバに入射した試験光は、光ファイバケーブル 6 の第 5 番目のファイバの入出力ポートに導かれる。さらに、入出力ポート 2b のうちの第 5 番目に結合された試験光は、交差点 (3, 5) おいて光フィルタで反射され、入出力ポート 2c のうちの第 3 番目を介して、光パワーメータ 12 に結合される。

【0015】波長分波型 $n \times m$ 光スイッチの光フィルタ 102 の挿入位置は任意に切替え可能である。この場合、上記ギャップに屈折率調整剤を充填させておくことにより、導波路端面と空気の間で生じるフレネル反射を防ぐことができ、安定した切替えが可能となる。光フィルタ 102 の出し入れには、 $m \times n$ 個のマイクロアクチュエータを用いた。このようなマイクロアクチュエータは、半導体集積回路プロセスを応用し 3 次元構造に加工する公知のマイクロマシーニングにより、 $n \times m$ のマトリックス状の光導波路上に同一プロセスで形成される。ただし、マイクロアクチュエータを用いた波長分波型 $n \times m$ 光スイッチでは、プロセスが複雑になり歩留まりを低下させる場合もあった。 $m \times n$ 個のマイクロアクチュエータの代わりに 1 個のロボットハンドを用いて光フィルタ 102 の挿入位置を切替えることもできる。この場合、波長分波型 $n \times m$ 光スイッチの部分のほぼロボットハンド分だけ大きくなるものの、単一のロボットハンドのみで複数のマトリックス状の光導波路間の光路切替えが可能になるといった利点がある。

【0016】

【発明の効果】上記光線路監視システムにおいては、波長分波型 $n \times m$ 光スイッチが、光伝送装置の m 個のポートを光ファイバケーブルの m 個のポートのそれぞれに結合し、試験装置の n 個のポートを光ファイバケーブルの m 個のポートのうちの所望のポートに結合するので、波長分波型 $n \times m$ 光スイッチのみの簡単な構造によって光ファイバケーブルに通信光とともに各種波長の試験光を導入することができる。しかも、この種の波長分波型 $n \times m$ 光スイッチは完全群マトリックススイッチであるので、同時に複数の光ファイバを試験することができ、試験の効率の運用が可能になる。すなわち本光線路監視システムは、小型集積化及び量産性に優れ、今後の光線路網の発達に伴った光ファイバケーブルの多芯化に対して極めて効果的である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施例の光線路監視システムの構成図。

【図 2】波長分波型 $n \times m$ 光スイッチの構造を示す図。

【図 3】光フィルタ 102 の働きを説明する図。

【図 4】従来の光線路監視システムの一例を示す図。

【符号の説明】

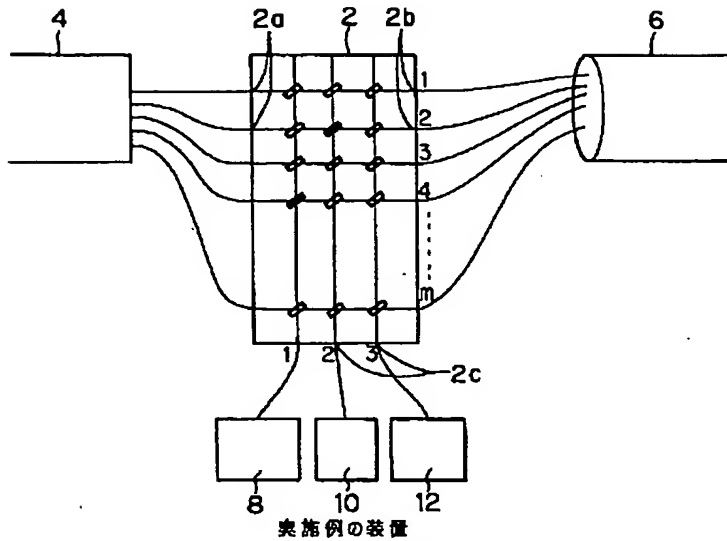
5

6

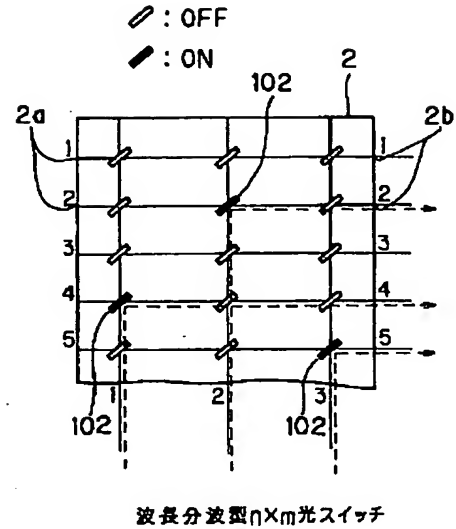
2…波長分波型 $n \times m$ 光スイッチ、6…光ファイバケーブル、
4…光伝送装置、8、10、12…試験装置、1

00…ギャップ、102…光フィルタ。

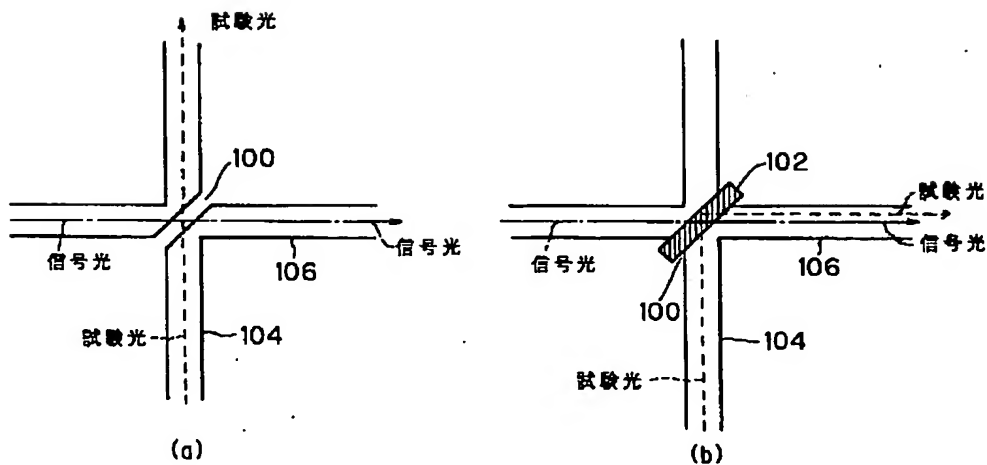
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

